

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ УЗБЕКИСТАНА

Каримов М.И

Заместитель заведующего кафедрой по учебной работе Ташкентского
государственного технического университета доктор наук, профессор.

Мирзаева Зарифа

магистрант 1 курса работе Ташкентского государственного технического
университета направления «Геология нефтяных и газовых
месторождений»

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21027823>

Аннотация: В статье рассматриваются современные инновационные технологии геологического моделирования, применяемые в нефтегазовой отрасли Республики Узбекистан. Проанализированы основные этапы создания цифровых геологических моделей месторождений, возможности программного комплекса Petrel, а также перспективы внедрения цифровых технологий при поиске, разведке и разработке нефтегазовых объектов. Показано, что применение трехмерного моделирования способствует повышению достоверности геологических прогнозов, оптимизации размещения скважин и более рациональному освоению углеводородных ресурсов. Ключевые слова: геологическое моделирование, цифровизация, нефтегазовая отрасль, Petrel, трехмерная модель, поиски и разведка месторождений, углеводородные ресурсы.

Введение: Нефтегазовая отрасль является одной из стратегически важных сфер экономики Республики Узбекистан. Эффективность освоения углеводородных ресурсов во многом зависит от качества геологоразведочных работ и достоверности информации о строении недр. В условиях увеличения глубин поисков, усложнения геологического строения месторождений и необходимости рационального использования ресурсов возрастает значение инновационных технологий геологического моделирования. В последние годы цифровая трансформация нефтегазовой отрасли привела к широкому внедрению современных программных комплексов, обеспечивающих интеграцию геологических, геофизических и промысловых данных в единую информационную систему. Одним из наиболее эффективных инструментов цифрового моделирования является программный комплекс Petrel, позволяющий создавать трехмерные геологические модели месторождений и повышать эффективность принятия инженерных решений. Целью данной работы является анализ современных технологий геологического моделирования и оценка их значения для развития нефтегазовой отрасли Узбекистана.

Значение геологического моделирования в нефтегазовой отрасли Геологическое моделирование представляет собой процесс создания цифрового аналога геологического объекта на основе комплексного анализа данных бурения, геофизических исследований и результатов лабораторных исследований горных пород. Современные геологические модели позволяют

решать широкий круг задач: изучение геологического строения месторождений; выявление перспективных нефтегазоносных объектов; оценка запасов углеводородов; прогнозирование распространения коллекторов; оптимизация размещения поисковых и эксплуатационных скважин; повышение эффективности разработки месторождений. В отличие от традиционных методов интерпретации геологических данных, цифровые модели обеспечивают более точное представление пространственного строения залежей и позволяют учитывать большое количество параметров одновременно.

Основные этапы создания цифровой геологической модели. Создание геологической модели включает несколько последовательных этапов. На первом этапе осуществляется сбор и подготовка исходных данных, включающих результаты бурения, геофизических исследований скважин, материалы сейсморазведки и лабораторных анализов. Следующим этапом является построение структурного каркаса модели. На основе интерпретации сейсмических данных выделяются основные тектонические элементы, разломы и границы продуктивных горизонтов. После формирования структурной основы выполняется моделирование литологии и коллекторских свойств пород. На данном этапе определяются параметры пористости, проницаемости и нефтегазонасыщенности пластов. Завершающим этапом является построение трехмерной геологической модели, которая служит основой для оценки запасов углеводородов и дальнейшего гидродинамического моделирования.

Применение программного комплекса Petrel

Одним из наиболее распространенных программных продуктов для геологического моделирования является Petrel. Данный программный комплекс объединяет широкий набор инструментов для обработки и интерпретации геолого-геофизической информации. Использование Petrel позволяет: выполнять корреляцию разрезов скважин; интерпретировать данные геофизических исследований; строить структурные карты; создавать трехмерные геологические модели; оценивать объемы запасов углеводородов; подготавливать данные для гидродинамического моделирования. Важным преимуществом программы является возможность интеграции данных различных типов в единой цифровой среде. Это позволяет значительно сократить время обработки информации и повысить точность геологических построений. В процессе обучения в магистратуре особое внимание уделяется освоению современных цифровых технологий, включая работу в программном комплексе Petrel. Использование данного программного обеспечения способствует формированию практических навыков моделирования нефтегазовых объектов и подготовке специалистов нового поколения.

Перспективы внедрения инновационных технологий в Узбекистане. В настоящее время в нефтегазовой отрасли Узбекистана активно реализуются проекты по цифровизации производственных процессов и внедрению современных технологий изучения недр. Применение трехмерного геологического моделирования особенно актуально при освоении

сложнопостроенных месторождений Бухаро-Хивинского, Устюртского и Ферганского нефтегазоносных регионов. Использование цифровых моделей позволяет повысить эффективность поисково-разведочных работ, снизить геологические риски и оптимизировать затраты на бурение скважин. Кроме того, современные технологии обеспечивают возможность более точной оценки запасов углеводородов и выбора наиболее рациональных вариантов разработки месторождений. Одним из перспективных направлений является интеграция технологий геологического моделирования с методами искусственного интеллекта и машинного обучения. Это позволит автоматизировать обработку больших массивов данных и повысить достоверность прогнозирования нефтегазоносности перспективных структур. Научная новизна и практическая значимость Научная значимость работы заключается в обобщении современных подходов к цифровому геологическому моделированию и оценке возможностей их применения в условиях нефтегазоносных регионов Узбекистана. Практическая значимость исследования определяется возможностью использования цифровых моделей для повышения эффективности поисков, разведки и разработки нефтегазовых месторождений, а также подготовки высококвалифицированных специалистов в области нефтегазовой геологии.

Заключение: Инновационные технологии геологического моделирования являются важным инструментом развития современной нефтегазовой отрасли. Применение программного комплекса Petrel обеспечивает комплексный анализ геолого-геофизических данных, повышает точность геологических прогнозов и способствует рациональному освоению углеводородных ресурсов. В условиях цифровой трансформации экономики Республики Узбекистан дальнейшее развитие технологий геологического моделирования будет способствовать повышению эффективности геологоразведочных работ, укреплению ресурсной базы нефтегазовой отрасли и подготовке конкурентоспособных молодых специалистов.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Леворсен А.И. Геология нефти и газа. – М.: Недра, 2018.
2. Аминов Ш.Р., Султанов Н.С. Нефтегазоносные бассейны Узбекистана. – Ташкент: Фан, 2021.
3. Schlumberger. Petrel Geology and Reservoir Modeling Software. Technical Documentation, 2024.
4. Deutsch C.V. Geostatistical Reservoir Modeling. – Oxford University Press, 2019.
5. Haldorsen H.H., Damsleth E. Stochastic Modeling. Journal of Petroleum Technology, 2020.
6. Материалы АО «Узбекнефтегаз» по цифровизации геологоразведочных работ. – Ташкент, 2024.
7. Материалы международных научно-практических конференций по нефтегазовой геологии и цифровым технологиям. – 2022–2025 гг.